

# Der Berner Stichprobenplan

Ein Vorschlag für eine effiziente Klumpenstichprobe

Ben Jann

ETH Zürich

jann@soz.gess.ethz.ch

Wissenschaftliche Jahrestagung der ASI und der  
Methodensektion der DGS  
Berlin, 14.-15. Oktober 2005

# Gliederung

- 1 Ausgangslage
- 2 Ergebnisse
  - Der Stichprobenplan
  - Simulation
- 3 Zusammenfassung

# Kostenintensität einfacher Zufallsstichproben

- Einfache Zufallsstichproben weisen eine hohe geographische Granularität auf.
- Dies kann hohe Kosten verursachen. Beispiele:
  - Bei einer Face-to-Face-Befragung müssen die Interviewer in viele Gemeinden fahren, in denen vielleicht nur gerade ein Interview durchzuführen ist.
  - Bei der Erstellung einer Registerstichprobe müssen Registerdaten von sehr vielen Gemeinden beschafft werden.

# Traditioneller Lösungsansatz

- Mit Klumpenstichproben kann eine günstigere Kostenstruktur erreicht werden.
- Es wird dabei z.B. eine Anzahl von Gemeinden mit dem SPPS-Verfahren gezogen (sampling with probabilities proportional to size).  
Sodann werden in jeder ausgewählten Gemeinde  $k$  Zielpersonen für die Befragung ausgewählt ( $k$  = Klumpengrösse)
- **Nachteil:** Eine Klumpenstichprobe hat eine höhere Varianz als ein SRS (simple random sample)  $\Rightarrow$  es werden mehr Fälle benötigt.

## Idee (Fritschi et al. 1976)

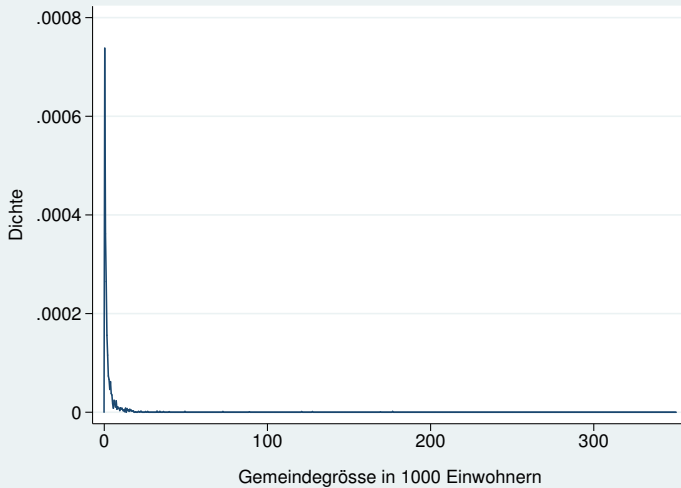
- Wie lassen sich die Eigenschaften einer Klumpenstichprobe verbessern, ohne die Kostenvorteile preiszugeben?
- Lösungsansatz: Eine Klumpung sollte nur da vorgenommen werden, wo sie wirklich notwendig ist.
- Konkret: Die Stichprobe wird zweigeteilt
  - in eine einfache Wahrscheinlichkeitsauswahl bei grossen Gemeinden
  - und eine Klumpenstichprobe bei kleinen Gemeinden.

# Vorgehen

- *Schritt 1:* Generierung einer (hypothetischen) Stichprobe aus der Gesamtpopulation. In Gemeinden mit  $k$  oder mehr Treffern, wird eine der Anzahl Treffern entsprechende Zahl von Zielpersonen ausgewählt.
- *Schritt 2:* Ziehung einer Klumpenstichprobe aus den Gemeinden mit weniger als  $k$  Treffern (SPPS mit reduzierter Auswahlwahrscheinlichkeit).

# Simulation

- Ausgangsdaten:
  - Gemeindeverzeichnis der Schweiz 2002 mit allen politischen Gemeinden und ihren Einwohnerzahlen (2876 Gemeinden, mittlere Einwohnerzahl 2518, Schiefekoeffizient 22.7).
  - Generierte Population mit drei Merkmalen, die in unterschiedlicher Weise mit der Gemeindegrösse korreliert sind ( $X_1: r = 1$ ;  $X_2: r = 0.48$ ;  $X_3: r = 0$ ).
- Ziehung von
  - einfacher Zufallsstichprobe (SRS)
  - Klumpenstichprobe (SPPS)
  - Stichprobe nach dem Berner Stichprobenplan (BSP)
- $n = 1000$ ,  $k = 10$ ; 10000 Replikationen





# Mittelwerte der Simulation

	$\mu$	SRS	SPPS	BSP
X1	0.9758	0.9766 (0.0912)	0.9928 (0.2140)	0.9915 (0.1208)
X2	0.3104	0.3106 (0.0166)	0.3123 (0.0284)	0.3132 (0.0216)
X3	0.4999	0.4998 (0.0159)	0.4999 (0.0158)	0.5001 (0.0159)
Gemeinden		568.7	85.7	86.4
Fälle		999.8	1003.6	999.8

# Design-Effekte

	X1	X2	X3
SPPS vs. SRS	2.3469	1.7069	0.9903
BSP vs. SRS	1.3254	1.2973	0.9996
BSP vs. SPPS	0.5647	0.7600	1.0094

# Zusammenfassung

- Das Verfahren scheint recht erfolgreich zu sein: Die Varianzen werden im Vergleich zur Klumpenstichprobe deutlich verringert, ohne dass die Anzahl Gemeinden in der Stichprobe erhöht würde.
- Aber: Der Erfolg ist abhängig von
  - Verteilung der Gemeindegrößen
  - Zusammenhangsstruktur
- Ausblick
  - Wäre eine Anwendung in Deutschland denkbar?
  - Alternativer Ansatz: Geschichtete Klumpenstichprobe?

# Literatur

- ▶ Fritschi, P., R. Meyer und W. Schweizer (1976) Ein neuer Stichprobenplan für ein gesamtschweizerisches Sample  
*Schweizerische Zeitschrift für Soziologie* 2: 149–158.